

# VACUUM AUTOMATIC CONTINUOUS DEHUMIDIFYING DRYER FOR GRANULAR MATERIAL

**Patent number:** JP2000127156  
**Publication date:** 2000-05-09  
**Inventor:** TADA KOJI; MATSUI OSAMU  
**Applicant:** MATSUI MFG CO  
**Classification:**  
**- international:** B29B13/06  
**- european:**  
**Application number:** JP19980307627 19981028  
**Priority number(s):**

Also published as:

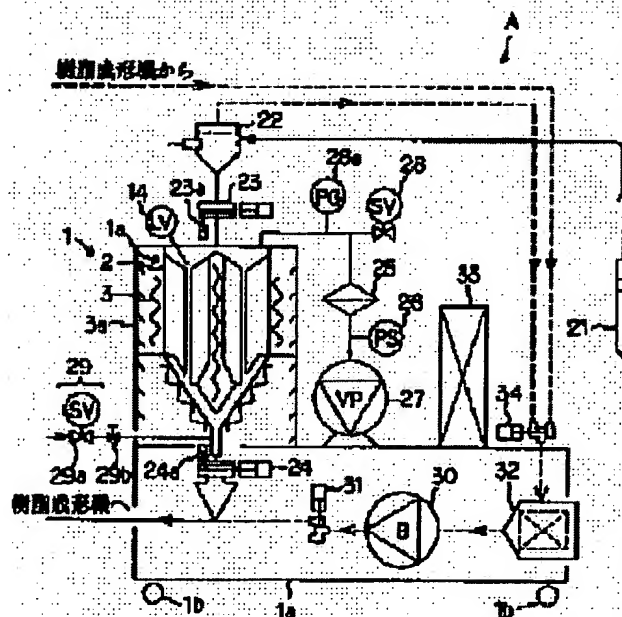
 EP0997695 (A2)  
 US6163976 (A1)  
 EP0997695 (A3)

Report a data error here

## Abstract of JP2000127156

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To automatically continuously supply a uniformly dehumidified and dried granular material to a next step by transferring a heat from a heat source horizontally, finely managing heating and gently heating the material without temperature unevenness with a simple internal structure.

**SOLUTION:** A dry hopper 1 of a double structure has a hopper body 1a having a thermal conducting heating means, and an atmosphere inlet 28 for introducing an atmosphere into the hopper. A granular material is dehumidified and dried in a vacuum state while heating the material by the heating means. The material is discharged and introduced by opening the inlet 28 and then returning to the atmosphere state in the hopper.



Data supplied from the [esp@cenet](mailto:esp@cenet) database - Patent Abstracts of Japan

BEST AVAILABLE COPY

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-127156

(P2000-127156A)

(43) 公開日 平成12年5月9日 (2000.5.9)

(51) IntCl<sup>7</sup>

識別記号

F I

テマコード (参考)

B 2 9 B 13/06

B 2 9 B 13/06

4 F 2 0 1

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願平10-307627

(22) 出願日 平成10年10月28日 (1998.10.28)

(71) 出願人 000146054

株式会社松井製作所

大阪府大阪市中央区谷町6丁目5番26号

(72) 発明者 多田 浩司

大阪府枚方市招堤田近2-19 株式会社松井製作所内

(72) 発明者 松井 治

大阪府大阪市中央区谷町6丁目5番26号  
株式会社松井製作所内

(74) 代理人 100087664

弁理士 中井 宏行

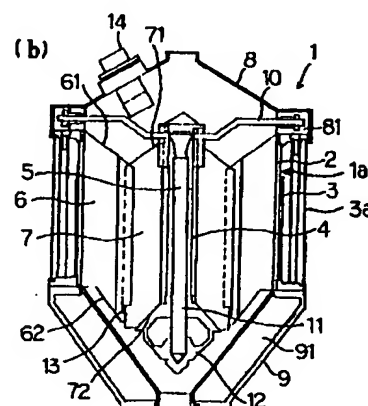
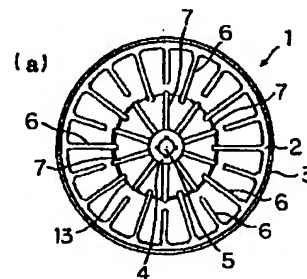
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 粉粒体材料の真空式自動連続除湿乾燥装置

(57) 【要約】

【課題】内部構造が簡単で、熱源からの熱が水平方向に伝達され、細かい加熱管理をすることができ、また、優しい温度ムラの無い加熱をして、均一に除湿乾燥された粉粒体材料を、次工程に自動的に連続供給することができる粉粒体材料の真空式自動連続除湿乾燥装置を提供する。

【解決手段】二重構造の乾燥ホッパー1は、熱伝導加熱手段を設けたホッパー本体部1aと、乾燥ホッパー内部に外気を導入する外気導入口28とを有し、粉粒体材料の除湿乾燥は、上記熱伝導加熱手段で加熱しながら真空状態でを行い、粉粒体材料の排出投入は、上記外気導入口28を開いて乾燥ホッパー内を大気圧状態に戻してから行うようにした。



BEST AVAILABLE COPY

## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】真空形成手段を備え、下部に材料排出バルブを設けた二重構造の乾燥ホッパーと、その上方に材料投入バルブを介して連通され、樹脂ペレットなどの粉粒体材料を一時的に捕集する材料捕集器とを備えた真空式除湿乾燥装置において、

上記乾燥ホッパーは、熱伝導性の良好な素材で円筒状に形成された熱伝導壁の内周に、複数の仕切壁を内部に向けて延出させ、かつ、その外周には加熱手段を設けたホッパー本体部を熱被覆壁で覆う二重構造になっており、

また、乾燥ホッパー内部に外気を導入する外気導入口と、内部上方に設けられた材料センサとを有し、

粉粒体材料を除湿乾燥するときには、上記真空形成手段によって、乾燥ホッパー内の真空状態を維持しながら、上記材料センサがオフになるまで投入貯留された粉粒体材料を上記加熱手段によって加熱し、

粉粒体材料を排出、投入するときには、上記外気導入口を開いて乾燥ホッパー内を大気圧状態に戻してから、上記材料排出バルブを開いて必要量の除湿乾燥された粉粒体材料を排出し、上記材料投入バルブを開いて上記材料センサがオフになるまで上記材料捕集器から粉粒体材料を投入するようにしていることを特徴とする粉粒体材料の真空式自動連続除湿乾燥装置。

【請求項 2】請求項 1 において、上記乾燥ホッパーには、真空状態での除湿乾燥時に、外部から湿度や温度等の調製されたキャリアガスの導入量を調節する調節機構を備えたリーク孔を設け、このリーク孔によって導入されたキャリアガスの分だけ、上記真空形成手段で上記乾燥ホッパー内の気体を排出することによって、上記乾燥ホッパー内の真空度を維持しながら粉粒体材料を除湿乾燥することを特徴とする粉粒体材料の真空式自動連続除湿乾燥装置。

【請求項 3】請求項 1 において上記熱伝導壁から内部空間へ延出した仕切壁のそれぞれの上端は、この内部空間の中心を谷部として下方に傾斜する上斜め切り欠きを形成しており、仕切壁のそれぞれの下端は上記中心を谷部として下方に傾斜する下斜め切り欠きを形成した構造とし、

上記下斜め切り欠きには、先入れ先出し傘を設け、材料の排出供給時には、上記外気導入口によって、乾燥ホッパー内を大気圧状態に戻してから、上記材料投入バルブを開いて供給される粉粒体材料は、上記上斜め切り欠きによって、順次、乾燥ホッパー内に積層され、

上記材料排出バルブを開いて排出される除湿乾燥された粉粒体材料は、乾燥ホッパー内の積層された粉粒体材料の最下層から、順次、上記先入れ先出し傘によって排出されることによって、粉粒体材料の先入れ先出しによる連続供給ができるようにしたことを特徴とする粉粒体材料の真空式自動連続除湿乾燥装置。

【請求項 4】請求項 1 において、

上記材料排出バルブは、スライドプレートのスライド排出孔を上記乾燥ホッパーのホッパー排出孔に一致させて材料を排出し、一致させないことで、材料排出を停止させるようにした構成であって、

そのスライドプレートの排出側にスライド排出孔に連なる内径を有し、排出方向に、所定の距離だけ延出させた排出補助パイプを設け、

スライドプレートを材料の排出停止方向にスライドさせたときに、上記排出補助パイプ内の粉粒体材料が、順次、排出側に落下するようにしたことを特徴とする粉粒体材料の真空式自動連続除湿乾燥装置。

【請求項 5】請求項 1 において、

上記材料供給バルブが、上記乾燥ホッパーのホッパー本体部の上部カバーに設けられ、この上部カバーが、着脱式、あるいは、開閉式となっていることを特徴とする粉粒体材料の真空式自動連続除湿乾燥装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、真空条件下で、粉粒体材料を短時間に効率的に除湿乾燥し、次工程へ乾燥された粉粒体材料を自動的に連続供給することができ、粉粒体材料の真空式自動連続除湿乾燥装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来の粉粒体材料の真空式自動連続除湿乾燥装置として、例えば、図 15 に示すようなものがある。これは、特開平 6-114834 号公報に記載されているものである。この真空式自動連続除湿乾燥装置 C は、図 15 に示すように、原料である粉粒体材料の吸い上げ機構 102 と、吸い上げたものから粉粒体材料だけを捕集し、空気を分離する空気分離機構 103 とを有する供給受け口 101 が除湿乾燥装置 C の最上端にあり、その下側に上自動開閉バルブ 104 を介して二重構造の真空除湿乾燥装置本体 107 があり、その内部には遠赤外線を放射する塗料をコーティングした P、T、C 内蔵製付パイプ 110 とヒートパイプ 111 により構成された熱交換器 108 を設けている。

【0003】真空除湿乾燥装置本体 107 の下側には、2 段階の下自動開閉バルブ 115 を経て、原材料を一時的に替えておく貯蔵タンク 112 があり、最下端には合成樹脂成形機への原料受け口 113 があり、最上段の供給受け口 101 から、最下端の原料受け口 113 まで縦型に構成されている。また、この除湿乾燥装置 C には、真空ポンプ 105 が備えられ、真空除湿乾燥装置本体 107 内を真空にして、除湿乾燥された合成樹脂粉粒体を短時間、省エネルギーにて連続自動供給できる様にしたものである。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】ところが、これにおいては、真空除湿乾燥装置本体 107 の内部に、上下に伸

びた P、T、C 内蔵壁付パイプ 110 とヒートパイプ 111 により構成された複雑な構成の熱交換器 108 を複数所設けているために、構造が複雑であった。また、ヒートパイプ 111 は、熱源からの熱を上下方向に伝達するものであるため、上下方向に加熱温度を異ならせたり、熱交換器 108 を上下に分割して、細かい加熱管理をしたりすることができなかった。

【0005】本発明は、上記従来の問題を解消し、内部構造が簡単で、熱源からの熱が水平方向に伝達され、細かい加熱管理をすることができ、また、優しい温度ムラの無い加熱をして、均一に除湿乾燥された粉粒体材料を、次工程に自動的に連続供給することができる粉粒体材料の真空式自動連続除湿乾燥装置を提供することを目的としている。

【0006】

【課題を解決するための手段】請求項 1 に記載の粉粒体材料の真空式自動連続除湿乾燥装置は、真空形成手段を備え、下部に材料排出バルブを設けた二重構造の乾燥ホッパーと、その上方に材料投入バルブを介して連通され、樹脂ベレットなどの粉粒体材料を一時的に捕集する材料捕集器とを備えた真空式除湿乾燥装置において、上記乾燥ホッパーは、熱伝導性の良好な素材で円筒状に形成された熱伝導壁の内周に、複数の仕切壁を内部に向けて延出させ、かつ、その外周には加熱手段を設けたホッパー本体部を熱被覆壁で覆う二重構造になっており、また、乾燥ホッパー内部に外気を導入する外気導入口と、内部上方に設けられた材料センサとを有し、粉粒体材料を除湿乾燥するときには、上記真空形成手段によって、乾燥ホッパー内の真空状態を維持しながら、上記材料センサがオフになるまで投入貯留された粉粒体材料を上記加熱手段によって加熱し、粉粒体材料を排出、投入するときには、上記外気導入口を開いて乾燥ホッパー内を大気圧状態に戻してから、上記材料排出バルブを開いて必要量の除湿乾燥された粉粒体材料を排出し、上記材料投入バルブを開いて上記材料センサがオフになるまで上記材料捕集器から粉粒体材料を投入するようにしたことを特徴とする。

【0007】ここでいう、真空とは、大気圧より減圧された状態を含む広い概念を指すものとする。この除湿乾燥装置は、まず、熱伝導加熱手段を備えていることを特徴とする。つまり、これまでの乾燥ホッパーを構成していた材料そのものに着目し、その材料を従来の鉄や、ステンレスに替え、熱伝導性のより良い材料、例えば、アルミニウムとし、その熱伝導性を積極的に利用することで、加熱対象である粉粒体材料から、一定程度、離れた位置に加熱手段（発熱手段）を設けられるようにしたことを特徴とする。

【0008】従来においては、加熱手段と加熱対象を結びつけるような熱伝導体の存在は、積極的には意識されていなかった。したがって、従来例で示した除湿乾燥装

置においては、加熱手段は、加熱対象をできるだけ均一に加熱するために、できるだけ加熱対象に近い位置になるように配置されていた。つまり、乾燥ホッパー内に、P、T、C 内蔵壁付パイプにさらにヒートパイプを設けた複雑な構成の熱交換器を、限なく配置していた。

【0009】しかし、このような構造では、構造が複雑になる上、ヒートパイプは、上下方向の熱を伝達するものであるため、加熱手段を上下に分割することはできなかった。これに対し、本発明の除湿乾燥装置においては、加熱手段は、原則として、加熱ホッパーの外側だけにもうけ、その加熱手段からの熱を、加熱ホッパーを構成する材料の熱伝導性を積極的に利用して、乾燥ホッパー内の粉粒体材料の隅々にまで行き渡らせようとするものである。

【0010】このため、この乾燥ホッパーでは、それを構成する円筒状の熱伝導壁の内周から、複数の仕切壁を内部に向けて延出させている。この仕切壁は、熱伝導壁と同じ材料で構成されており、加熱手段から与えられた熱を、熱伝導により、中心方向へ、温度ムラなく、かつ優しく伝導し、内部の粉粒体材料を優しく加熱する。また、この内部に向かって延出された仕切壁は、熱伝導が効率的に行われるように所定の厚さを有しており、この仕切壁で仕切られた乾燥ホッパーの内部空間の区画は、それぞれ、ほぼ、等しい断面積を構成するようにして、粉粒体材料が均一に加熱されるように、また、できるだけ細かく、区画されるようにして、伝熱面積を広くし、加熱の熱効率を向上させるようにしている。

【0011】さらに、この除湿乾燥装置における加熱方法の特徴は、ヒートパイプなどのように、加熱手段（発熱源）からの熱の移動方向が上下方向でなく、主として水平方向であるという点である。こうして、加熱手段を加熱対象から、一定距離、離すことができるので、乾燥ホッパー内部は、上下の一方方向だけに伸びた仕切壁だけという簡単な構造となり、また、ヒートパイプなどを用いず、熱の移動方向が水平方向なので、簡単に上下に分割することができる。

【0012】また、さらに加えていうならば、この除湿乾燥装置の思想は、従来より追求されていた、加熱時間の短縮、効率化、均一加熱のために、加熱対象に対して、できるだけ密に加熱手段を設けるという考えから、伝熱時間的には、多少劣るものの、温度ムラのなさ、加熱の優しさという材料の熱伝導性に着目することで、加熱対象から加熱手段を離すという着想に至ったもので、仕切壁などの構造を最適化することで、総合的には、直接加熱に比べて遜色のない加熱効率を実現し、一方、構造の単純化という効果を得たものである。

【0013】次に、この除湿乾燥装置は、真空状態で除湿乾燥中に、材料の排出及び投入を確保するための外気導入口を設けた点を特徴とする。一般に、乾燥ホッパー内を真空状態とすると、その前工程の材料捕集器や、次

工程への配管が同様の真空状態に維持されていない場合、このような外気導入口を用いて、乾燥ホッパー内を真空状態から、その前工程や次工程の気圧と同じ大気圧状態に戻してから、材料投入バルブや、材料排出バルブを開くようにしないと、急激な外気の流入が生じて、乾燥ホッパー内部の除湿乾燥対象である粉粒体材料の積層状態を破壊し、後述の先入れ先出し傘を設ける意味をなくしてしまう。

【0014】そこで、材料の排出、投入に際して、乾燥ホッパーの内外の気圧を同一にする外気導入口を設けたものである。こうして、真空式自動連続除湿乾燥装置においても、真空除湿乾燥時でも、適宜、その真空状態を破壊して、材料の排出、投入をすることができるようにした。ただし、このような外気導入口は、前工程である材料捕集器や、次工程への配管が、乾燥ホッパーと同様な、真空度あるいは減圧度に維持されている場合には、必要のないものである。

【0015】また、材料捕集器は、前工程の態様によっては、必ずしも設けなくともよいものである。請求項2に記載の粉粒体材料の真空式自動連続除湿乾燥装置は、請求項1において、上記乾燥ホッパーには、真空状態での除湿乾燥時に、外部から湿度や温度等の調製されたキャリアガスの導入量を調節する調節機構を備えたリーク孔を設け、このリーク孔によって導入されたキャリアガスの分だけ、上記真空形成手段で上記乾燥ホッパー内の気体を排出することによって、上記乾燥ホッパー内の真空度を維持しながら粉粒体材料を除湿乾燥することを特徴とする。

【0016】この除湿乾燥装置は、請求項1に加え、キャリアガス置換を用いていることを特徴とする。このキャリアガス置換とは、従来、通気式の除湿乾燥方法や装置では、粉粒体材料の加熱と除湿乾燥を一体のものとして扱われていたのを、加熱と除湿乾燥を分離させるようにしたことを特徴としている。そして、除湿乾燥は、加熱などによって、乾燥ホッパー内の粉粒体材料から発生した水蒸気や、揮発性ガスなどの雑ガスを含む気体を、湿度や温度等の調製されたキャリアガスと置換することによって、行うようにしている。したがって、この方法をキャリアガス置換と呼んでいる。

【0017】また、キャリアガスとは、外部から、乾燥ホッパー内に導入されるガスのことをいい、所定の温度に設定され、代わりに乾燥対象である粉粒体材料や、乾燥ホッパー内より排出されるガスよりも湿度が低く、不純物の濃度などの低いガスであることが望ましい。また、いわゆる空気、大気に限られず、乾燥対象の粉粒体材料の種類に合わせた除湿乾燥態様に応じて、窒素ガスなどのガスも成分として含まれるものである。

【0018】このようなキャリアガス置換を用いると、貯留された粉粒体材料の体積を除いた乾燥ホッパー内の実質空気量の数倍程度のキャリアガス量で、粉粒体の除

湿乾燥ができ、実質空気量の数十倍程度の熱風を必要とする通気式除湿乾燥装置に比べて、大幅に、除湿乾燥に必要な気体量を減らすことができ、装置の小型化も図れる。また、除湿乾燥も短時間で効率的にできる。

【0019】さらに、キャリアガスを好適なものに設定すると、乾燥効率がさらに向上し、乾燥対象への悪影響もさけることができる。請求項3に記載の粉粒体材料の真空式自動連続除湿乾燥装置は、請求項1において上記熱伝導壁から内部空間へ延出した仕切壁のそれぞれの上端は、この内部空間の中心を谷部として下方に傾斜する上斜め切り欠きを形成しており、仕切壁のそれぞれの下端は上記中心を谷部として下方に傾斜する下斜め切り欠きを形成した構造とし、上記下斜め切り欠きには、先入れ先出し傘を設け、材料の排出供給時には、上記外気導入口によって、乾燥ホッパー内を大気圧状態に戻してから、上記材料投入バルブを開いて供給される粉粒体材料は、上記上斜め切り欠きによって、順次、乾燥ホッパー内に積層され、上記材料排出バルブを開いて排出される除湿乾燥された粉粒体材料は、乾燥ホッパー内の積層された粉粒体材料の最下層から、順次、上記先入れ先出し傘によって排出されることによって、粉粒体材料の先入れ先出しによる連続供給ができるようにしたことを特徴とする。

【0020】この除湿乾燥装置は、先入れ先出し傘設け、それを設ける仕切壁の部分の形状を特定したことを特徴とし、また、上述したように、この先入れ先出し傘の効果が生かされるためには、材料排出供給時には、まず、乾燥ホッパー内を大気圧とすることが必須要件であることを明確にした。したがって、この除湿乾燥装置によれば、先入れ先出し傘の効果が十分に発揮され、乾燥ホッパー内の積層状態が維持されたままで、順に、粉粒体材料は、最下層から排出され、また、最上層に投入積層されて行く。この結果、下層へ行くほど、粉粒体材料はより除湿乾燥された状態であり、この最も除湿乾燥された粉粒体材料が順次排出され、一方、最上層には、最も除湿乾燥されるべき粉粒体材料が積層され、自動式の材料排出バルブと相まって、真空式除湿乾燥装置でありながら、最適に除湿乾燥された粉粒体材料を、次工程に自動連続供給することができる。

【0021】請求項4に記載の粉粒体材料の真空式自動連続除湿乾燥装置は、請求項1において、上記材料排出バルブは、スライドプレートのスライド排出孔を上記乾燥ホッパーのホッパー排出孔に一致させて材料を排出し、一致させないことで、材料排出を停止させるようにした構成であって、そのスライドプレートは排出側にスライド排出孔に連なる内径を有し、排出方向に、所定の距離だけ延出させた排出補助パイプを設け、スライドプレートを材料の排出停止方向にスライドさせたときに、上記排出補助パイプ内の粉粒体材料が、順次、排出側に落下するようにしたことを特徴とする。



【0022】この除湿乾燥装置は、除湿乾燥された粉粒体材料の自動連続排出を確保するために、材料の噛み込み防止機構として、材料排出バルブに、排出補助パイプを設けている点を特徴とする。排出補助パイプは、所定距離だけ延出されているので、その先端部は、排出された粉粒体材料の安息角で形成される材料の山の頂部からずれており、バルブの開方向動作時に、排出方向への材料の流れが常に生成され、噛み込みが少なくなる。

【0023】請求項5に記載の粉粒体材料の真空式自動連続除湿乾燥装置は、請求項1において、上記材料供給バルブが、上記乾燥ホッパーのホッパー本体部の上部カバーに設けられ、この上部カバーが、着脱式、あるいは、開閉式となっていることを特徴とする。この除湿乾燥装置は、材料供給バルブなどを設けた乾燥ホッパー本体部の上部カバーが着脱式、あるいは、開閉式で簡単に取り外せ、乾燥ホッパー内部の上下方向に延びた簡単な構造の仕切壁などが、完全に開放された状態で露見するので、内部の清掃がし易い。

【0024】

【発明の実施の形態】以下、本発明に係る粉粒体材料の除湿乾燥装置の実施の形態について、図を参照しつつ説明する。まず、本発明の特徴とする熱伝導加熱手段で構成された乾燥ホッパーについて説明する。

【0025】図1は、本発明の粉粒体材料の真空式自動連続除湿乾燥装置の一例の乾燥ホッパーを示し、(a)はその平面図、(b)はその縦断面図である。この乾燥ホッパー1は、図3(a)、(b)に示すように乾燥ホッパー1の外周部にアルミニウム材等の熱伝導性の良好な素材で形成された円筒状の熱伝導壁2を設け、その外周にバンドヒーターからなる外部側加熱手段3を設けるとともに、乾燥ホッパー1の内部にアルミニウム材等の熱伝導性の良好な素材で形成された熱伝導筒4を設け、その中心部にパイプヒーターからなる内部側加熱手段5を内蔵している。

【0026】そして、熱伝導壁2には、複数の上下方向に連設した仕切壁6を内部中心側に向けて放射状にかつほぼ同じ厚みでほぼ同間隔をもって延出させ、熱伝導筒4には、複数の上下方向に連設した仕切壁7を中心部から内壁を構成する熱伝導壁2に向けて放射状にかつほぼ同じ厚みでほぼ同間隔をもって延出させており、これらの仕切壁6、7の相対する先端部の間には粉粒体材料が止まらない程度な適度な間隔をもたせるか、あるいは互いに当接させるとよい。

【0027】上記した、熱伝導壁2、外部側加熱手段(発熱源)3、熱伝導筒4、内部側加熱手段(発熱源)5、仕切壁6、7が、ホッパー本体部1aを構成するとともに、熱伝導加熱手段を構成している。また、乾燥ホッパーの容量が小さい場合には、上記の内、熱伝導壁2、外部側加熱手段(発熱源)3、仕切壁6だけで、ホッパー本体部1a及び熱伝導加熱手段を構成するように

するとよい。

【0028】なお、上述したように、乾燥ホッパーの仕切壁は、外から中へ放射状に、また中から外へ放射状に延出させるのが望ましいが、熱伝導が良好に行われ、乾燥ホッパー内部の粉粒体材料にできるだけ均一に温度ムラなく熱伝導されるような仕切壁であれば、どのような延出態様のものであってもよい。また、上記仕切壁6、7は、必ずしもほぼ同じ厚みでほぼ同間隔で延設されるものでなくともよい。

【0029】こうして、熱伝導壁2、熱伝導筒4、仕切壁6、7で仕切られた小区画が生成されるが、この小区画の断面積はほぼ等しく、熱伝導壁2などからの伝導熱が、その小区画内部の粉粒体材料に、均一に伝わるようにしている。また、出来るだけ、仕切壁6、7を多く設けるようにして、熱伝導のための表面積を広くし、熱伝導効率を向上させている。さらに、仕切壁6、7は、材料の熱伝導率を考慮して、熱伝導壁2などに加えられた熱が、仕切壁6、7の先端まで、温度ムラなく伝わるように、一定の厚さを有している。

【0030】ここで、乾燥ホッパー1を構成する材料の熱伝導率を比較すると、摂氏20度の場合で、従来、乾燥ホッパーに用いられている炭素鋼で、 $37 \text{ Kcal/mhr}^\circ\text{C}$ 、ステンレス鋼で、約 $20 \text{ Kcal/mhr}^\circ\text{C}$ 以下であり、それに対して、本願で推奨するアルミニウムでは、 $175 \text{ Kcal/mhr}^\circ\text{C}$ と格段の差がある。純銅では、 $360 \text{ Kcal/mhr}^\circ\text{C}$ と熱伝導率の点では、優れているが、材料単価の面、直接粉粒体材料に触れると材料に悪影響を与える可能性があるので、適宜被覆処理が必要なことなどから、これを採用するには、解決すべき問題が多い。

【0031】熱伝導壁2から内部中心側に向けて延出した仕切壁6のそれぞれの上端は、この内部中心側を谷部として下方に傾斜する上斜め切り欠き61を形成しており、仕切壁6のそれぞれの下端は中心側を谷部として下方に傾斜する下斜め切り欠き62を形成している。また、熱伝導筒4の仕切壁7は、その上端部が中心部を頂部として周囲に向かって下方に傾斜する突片端71を形成しており、かつ下端部がホッパーの中心を谷部として周囲に向かって下方に傾斜する下斜め切り欠き72を形成している。

【0032】なお、熱伝導壁2は、円筒状であって、乾燥ホッパー1の本体部を構成しており、その上には上部カバー8、下には下向きに中心側に向けて絞るように傾斜したホッパー下部テーバー部9が配設され、取付ボルト(不図示)で取り付け固定されている。熱伝導筒4は、上部カバー8の下部補強枠81の内壁間に架け渡されたパイプ10の中央部に吊り下げ状態で支持固定されている。また、加熱ホッパー1の熱伝導壁2の形状は円筒状が望ましいが、楕円筒状、角筒状などであってもよい。

【0033】この上部カバー8は下部補強枠81に設けられたボルト手段(不図示)などによって、ホッパー本

体部1aとは脱着可能とされており、この上部カバー8を取り外すと、材料センサ14、後述する材料投入バルブ23を設けた材料捕集器22(図2、3)、及び、熱伝導筒4と仕切壁7も同時に取り外される。したがって、ホッパー本体部1aの内部が露見し、その内部は、仕切壁6だけであり、しかも、この仕切壁6は上下に延びた構造となっているので、上方から、加圧空気などを吹きつけることによって、この仕切壁6に付着している粉粒体材料を簡単に落とすことができ、清掃が容易である。また、上部カバー8と一体に取り外された熱伝導筒4と仕切壁7についても、同様である。

【0034】パイプヒーターからなる内部側加熱手段5の下部には先入れ先出し傘12が取り付け固定されている。更に、ホッパー下部テーパ部9は内周部に空洞部91が形成された形状となっており、この空洞部91に、さらに、加熱手段であるバンドヒーターなどを設けてもよい。

【0035】また、中心部側の仕切壁7の下部が外周側の仕切壁6の下部にリング体13を介して支えられている構造となっており、このリング体13はその上端面に材料が乗っかかる程度の厚みであって、この上端面に面取りが施されていると、粉粒体材料が滞留しない。このような熱伝導加熱手段を設けた乾燥ホッパーによれば、乾燥ホッパー1内に供給された粉粒体材料が、熱伝導壁2の外周に設けた外部側加熱手段3と、内側の熱伝導筒4の中心部に設けた内部側加熱手段5とでそれぞれ加熱された熱伝導壁2、熱伝導筒4、及び各仕切壁6、7の伝導熱によって、間接的に優しく、かつ温度ムラなく、加熱されて、均一に除湿乾燥される。また、熱伝導壁2、熱伝導筒4、及び各仕切壁6、7によって仕切られた小区画内の粉粒体材料は、それを囲む熱伝導壁2などの表面からの伝導熱によって、効率的に加熱される。

【0036】更に、外側の仕切壁6の上端は上斜め切り欠き61に形成され、内側の仕切壁7は突片端71に形成されているので、粉粒体材料を上方から投入した場合に、これらの上端面に材料が滞留せず、この粉粒体材料を無理なく各仕切壁6、7に均等に分散して充填できる。また、各仕切壁6、7の下端は下斜め切り欠き62、72に形成されているので、先入れ先出し傘12を設けるのに都合がよい。

【0037】なお、下斜め切り欠き62、72は、仕切壁が近接するホッパー下部の形状、先入れ先出し傘12の形状などに沿わせて、決められるもので、その思想は、相手形状に沿わせながら、できるだけ熱伝導面積を増やそうというものである。したがって、熱伝導面積の要請度によっては、必ずしも、相手形状に沿わせるような切り欠きを設けなくともよい。

【0038】また、この上斜め切り欠き61や突片端71は、粉粒体材料の滞留を防ぐためのもので、同様の機能を発揮するものであれば、このような上斜め切り欠き

61などを必ずしも設けなくともよい。例えば、仕切壁6、7の上端面を水平とし、粉粒体材料が滞留しないように面取り、あるいは、R面取りなどを設けてもよい。

【0039】また、従来、用いられている銅製のヒートパイプ等の加熱手段では、加熱対象の粉粒体材料に悪影響を与える可能性があるが、本発明の乾燥ホッパー1を構成し、直接、粉粒体材料に接触する熱伝導壁2、熱伝導筒4、及び各仕切壁6、7は、アルミニウム材など、加熱の際に粉粒体材料に悪影響を与えない素材で形成されているので、そのようなことはない。

【0040】なお、乾燥ホッパー1は、アルミニウム材で形成され、その表面にアルマイト等の表面硬化処理が施されていることが好ましく、このように、表面がアルマイト等の表面硬化処理されていると、材料への悪影響もより少ないし、耐久性に優れていて長持ちする利点がある。また、加熱手段3、5は、ニクロムヒーターやセラミックヒーターを熱伝導壁2及び熱伝導筒4に設けてもよく、これらは部分的に設けて部分加熱するようにしてもよい。

【0041】さらに、乾燥ホッパー1は、アルミニウム材などを用いる場合、押し出し型材、あるいは、引き抜き型材を用いて、熱伝導壁や仕切壁の形状を同時成形したものを用いるのがよい。そのようにすると、表面状態が滑らかなものに仕上がりが、粉粒体材料が、その表面に付着することがなく、粉粒体材料はスムーズに乾燥ホッパーの上部から下部へ移動する。次に、本発明の粉粒体材料の真空式自動連続除湿乾燥装置の全体構成について説明する。

【0042】図2は、本発明の実施形態の粉粒体材料の真空式自動連続除湿乾燥装置の全体構成を示す系統図、図3は、本発明の実施形態の粉粒体材料の真空式自動連続除湿乾燥装置の本体部外観を示し、(a)はその一部切り欠きした正面図、(b)はその側面図である。図2に示す除湿乾燥装置Aは、床置き型であって、円筒状に形成された熱伝導壁2と、その外周に設けられた加熱手段3を備えたホッパー本体部1aを熱被覆壁3aで覆った二重構造の乾燥ホッパー1を機台1aに設置し、この機台1aの下部にはコロ1bが設けられ、移動可能となっている。

【0043】乾燥ホッパー1には、材料タンクなどに設けられたノズル21、捕集器22、材料投入バルブ23、材料排出バルブ24が設置されている。このノズル21によって、除湿乾燥の為に乾燥ホッパー1に順次供給する粉粒体材料を吸引して、捕集器22に捕集し、材料投入バルブ23によって、乾燥ホッパー1内に粉粒体材料を供給し、この乾燥ホッパー1内で、キャリアガス置換を用いて、除湿乾燥された粉粒体材料は、下部に配置された材料排出バルブ24から次工程である樹脂成形機などへ排出される。

【0044】なお、材料投入バルブ23、材料排出バル

ブ24には、後述するように、閉鎖時の乾燥ホッパー1内の気密を維持するためのシール機構が設けられるとともに、このシール機構が、バルブの開閉動作時に摩耗しないようにシール脱着機構23a、24aが設けられている。この乾燥ホッパー1内には、ホッパー内の粉粒体材料の量を検出するためのレベルゲージ(LV)で構成された材料センサ14が配設されており、更にホッパー内を真空にするためのバキュームポンプ(VP)で構成された真空形成手段27が機台1aに設置され、乾燥ホッパー1の上部側に配管で接続されていて、この配管には、所定の真空度を検知する真空センサ(PS)26、吸引する気体を濾過するフィルタ25、乾燥ホッパー1内を大気圧に戻すための外気導入口28、乾燥ホッパー1内の真空度、あるいは、減圧度を測定する圧力ゲージ(PG)28aが接続されている。この外気導入口28は、ソレノイドバルブ(SV)で構成されているが、これに限らない。

【0045】この除湿乾燥装置Aでは、上記真空形成手段27が、粉粒体材料から水蒸気や揮発性ガスなどの雑ガスを発生させるための減圧手段を構成するとともに、この雑ガスを含んだ乾燥ホッパー内の気体を外部へ排出するためのガス放出手段を兼ねている。また、下部側には、キャリアガス置換のためにキャリアガスを導入するバルブ29aと、その導入量の調節機構を構成する調節弁29bからなるリーク孔29が接続されており、材料排出バルブ24の下端には、材料輸送用ブロアー(B)30の送風側が輸送切換弁31を介して接続されている。

【0046】この材料輸送用ブロアー30の吸引側には、輸送用空気を濾過する輸送フィルタ32が接続され、この輸送フィルタ32には、切換弁34を介して、次工程である樹脂成形機からの輸送排気あるいは、捕集器22からの輸送排気が選択的に接続されている。機台1aには、さらに、除湿乾燥装置Aの全体を制御する制御盤33が設置されている。

【0047】乾燥ホッパー1を含む粉粒体材料の除湿乾燥装置の本体部は、図3(a)、(b)に示すように、乾燥ホッパー1の上部に、捕集器22が材料投入バルブ23を介して設置されており、下部に材料排出バルブ24が配設されている。この排出バルブ24の排出側には、輸送切換弁31を介して、輸送用ブロアー30の送風側が断接可能に接続されている。

【0048】この輸送用ブロアー30の側方には、上記した真空形成手段(バキュームポンプ)27が配置され、その上側には輸送フィルタ32が配置され、更にその上部側には装置全体を制御するための制御盤33が配置されている。このように、この除湿乾燥装置Aは、機台1aの上に関連機器がコンパクトに設置され移動可能となっているので、使いたい場所で使え、便利がよい。

【0049】このキャリアガス置換を用いた粉粒体の除湿乾燥装置Aでは、輸送切換弁31を切り換えて輸送ブロアー30の送風側を開放し、一方、切換弁34を捕集器22側に切り換えて、輸送ブロアー30の吸引側を捕集器22に接続して、捕集器22にノズル21を介して粉粒体材料を捕集する。ついで、捕集器22から、材料センサ14が信号を発するまで、乾燥ホッパー1に粉粒体材料が投入、貯留されると、材料投入バルブ23、材料排出バルブ24が閉じられ、乾燥ホッパー1内の気密が維持されるように密閉し、加熱手段3で、貯留された粉粒体材料を加熱し、さらに、真空形成手段27によって、乾燥ホッパー1内を所定の減圧度に減圧しながら、粉粒体材料を減圧処理する。

【0050】こうすると、粉粒体材料から、その内部に保持されていた水分が水蒸気として発生し、また、揮発成分が揮発性ガスとして発生する。このとき、加熱するだけでも粉粒体材料から水蒸気や揮発性ガスが発生するが、材料によっては、あまり高温に加熱すると材料が劣化するものがあり、その場合には減圧処理を兼ね合わせて行くと、水などの沸点が下がって、より低い温度で蒸発や揮発をさせることができる。また、蒸発や揮発を促進するために減圧処理を合わせて行うのが望ましい。

【0051】こうして、乾燥ホッパー1内に、水蒸気や揮発性ガスなどの雑ガスを発生させながら、この除湿乾燥装置Aでは、リーク孔29から、湿度や温度等の調整されたキャリアガスを導入させ、同時に乾燥ホッパー1の雑ガスを含む気体を、真空形成手段27によって、吸い出し乾燥ホッパー1の外部へ導出することによって、粉粒体材料を除湿乾燥している。

【0052】具体的には、ここでは、キャリアガスとして、通常の大気を用い、リーク孔29の調整弁29bを調整して、外気を導入しながら、その導入した大気のみだけ、真空形成手段27によって、乾燥ホッパー1内の気体を吸引して、圧力ゲージ28aによって、所定の減圧度を維持するようにする。このように、キャリアガス置換を用いて除湿乾燥すると、貯留された粉粒体材料の体積を除いた乾燥ホッパー内の実質空気量の数倍程度のキャリアガス量で、粉粒体の除湿乾燥ができ、実質空気量の数十倍程度の熱風を必要とする通気式除湿乾燥装置に比べて、大幅に、除湿乾燥に必要な気体量を減らすことができ、装置の小型化も図れる。また、除湿乾燥も短時間で効率的にできる

また、リーク孔29の前に、フィルタ、ドライヤー、加熱手段などを設置して、粉塵などを除去し、また、大気をより加熱乾燥させたキャリアガスを導入すると、さらに効果的に除湿乾燥することができる。さらに、粉粒体材料の種類に合わせて、材料に悪影響を与えない窒素ガスなどをキャリアガスとして用いることもできる。

【0053】なお、上述のように、リーク孔29は乾燥ホッパー1の底部に設け、真空形成手段27の吸引口



は、ホッパー 1 の上方に設けるのが、キャリアガス置換の流れからは望ましいが、必ずしも、これに限られるものではない。こうして、除湿乾燥した後、あるいは、除湿乾燥の途中においても、次工程から材料要求があれば、外気導入口 28 によって、外気を導入して、乾燥ホッパー 1 内の気圧を外部と同じ気圧に戻してから、自動的に材料排出バルブ 24 を開いて、先入れ先出し傘 12 の作用により、積層された粉粒体材料の最下層から順に、除湿乾燥された粉粒体材料を排出し、切換弁 34 を樹脂成形機側に切り換えて、輸送切換弁 31 を切換へ、輸送ブロアー 30 によって、次工程の樹脂成形機に粉粒体材料を輸送する。

【0054】こうして、除湿乾燥された粉粒体材料の自動連続供給をすることができる。また、必要に応じて、除湿乾燥すべき粉粒体材料を、捕集器 22 から、乾燥ホッパー 1 に供給する。なお、粉粒体材料の排出投入時に、乾燥ホッパー 1 内を大気圧に戻すのは、乾燥ホッパー 1 内が真空のままだと、外部との圧力差のために、材料排出バルブ 24 を開いたときに、外気が勢よく乾燥ホッパー 1 内に流入して、内部の粉粒体材料の積層状態を破壊するからである。したがって、捕集器 22 を真空維持するなどして、材料投入バルブ 23、材料排出バルブ 24 の前後が同じ気圧に保たれている場合には、粉粒体材料の排出投入時に大気圧に戻すという手順は必要ではない。

【0055】図 4 は、本発明の粉粒体材料の真空式自動連続除湿乾燥装置の他例の本体部外観を示す一部切り欠きした正面図である。なお、上記した実施形態の粉粒体材料の除湿乾燥装置における本体部（図 3 参照）と同一部材、同一箇所については、同一符号を付して重複説明を省略する。この乾燥ホッパー 1 は、上下 2 段に分割した構造となっており、各部分には独立した加熱手段 3、5 がそれぞれ設けられている。

【0056】なお、この実施形態における乾燥ホッパーは、上下 2 段に分割されているが、3 分割以上、複数段に分割してもよい。本発明の除湿乾燥装置は、加熱手段からの熱の移動方向が、主として水平方向になるので、乾燥ホッパーを上下に分割することができ、その利点を活用したものである。このように、乾燥ホッパーを縦方向（上下方向）に複数部分に分割すると、分解、清掃などメンテナンスを容易に行うことができる。

【0057】更に、縦方向に分割された部分には、独立した加熱手段 3、5 を設けた構造としているから、ホッパー 1 内の材料に対して、上段、下段あるいは上段、中段、下段で加熱温度を異ならせて制御できる。図 5 は、本発明の実施形態の粉粒体材料の真空式自動連続除湿乾燥装置の材料投入バルブの一例を示す縦断面図、図 6 は、その材料投入バルブのシール脱着機構の詳細を示す縦断面図、図 7 は、その材料投入バルブのシール脱着機構の他例の詳細を示す縦断面図である。

【0058】この図 6 は、図 5 のシール脱着機構 23 a の部分を拡大したもので、この図 6 において、シールリング 23 b などは、ホッパー側投入孔 23 d a の周りを囲むようなリング形状となっており、この縦断面図は、その一部を切断した所を示している。この材料投入バルブ 23 は、スライド投入孔 23 f a を設けたスライドプレート 23 f を、エアーシリンダ 23 g でスライドさせて、材料捕集器 22 の排出口に設置したバルブケース上板 23 h の受け孔 22 a と一致させることで、粉粒体材料を乾燥ホッパーに投入し（開口し）、図示したように、一致させないことで、粉粒体材料の投入を阻止する（閉鎖する）ようにしたものである。

【0059】この材料投入バルブ 23 は、スライドプレート 23 f が図の閉鎖位置にあるときに、バルブケース体 23 d に設けられ、乾燥ホッパー 1 側に開口したホッパー側投入孔 23 d a とスライドプレート 23 f の平面部分の間をシールするシール機構 23 b を備えている。したがって、材料投入バルブ 23 を閉鎖したときには、乾燥ホッパー 1 の気密を維持することができる。

【0060】さらに、この材料投入バルブ 23 は、スライドプレート 23 f の下部ガイドをするバルブケース下板 23 e、このバルブケース下板 23 e に取り付けられ、内部に空間を形成したバルブケース体 23 d、このバルブケース体 23 d の内部に上下可動に収容された上記のシール機構 23 b、このシール機構 23 b を上方向に付勢しているシールバネ 23 c、シール機構 23 b とバルブケース下板 23 e、バルブケース体 23 d の間のシールを保持するために設けられた O リング 23 b b、23 b c、23 b d、23 b e で構成されるシール脱着機構 23 a を有していることを特徴とする。

【0061】このシール脱着機構 23 a は、スライドプレート 23 f を移動させるとき、または、スライドプレート 23 f が開口状態にあるときには、シール機構 23 b とバルブケース下板 23 e、バルブケース体 23 d の間に形成される気密空間 23 b a に、加圧空気を送り込む事で、図 6 に二点鎖線で示すように、シール機構 23 b を、シールバネ 23 c の付勢力に抗して、下方向に移動させて、シール機構 23 b がスライドプレート 23 f に触れないようにしている。したがって、スライドプレート 23 f の移動によって、シール機構 23 b が摩耗することがなく、シール機構 23 b のシール性がより長期に渡って保持され、材料投入バルブ 23 の耐久性が向上する。

【0062】図 7 に示すシール脱着機構は、図 6 のシール脱着機構 23 a の変形例であり、共通する部分については、同じ符号を付して、重複説明を省略する。このシール脱着機構 23 a' は、上記シール脱着機構 23 a と比べて、シール機構を付勢するのに、シールバネ 23 c を用いず、代わりに、バネ穴の無いシール機構 23 b' を用いて、このシール機構 23 b' の底部とバルブケー

ス体 23 d の間に形成される気密空間 23 b f に加圧空気を送り込むことで、シール機構 23 b' を上方向へ移動させ、付勢させるようにしている。

【0063】図 8 は、本発明の実施形態の粉粒体材料の真空式自動連続除湿乾燥装置の材料排出バルブの一例を示す縦断面図である。この材料排出バルブ 24 にも、上記材料投入バルブ 23 と同様のシール機構 24 b とシール脱着機構 24 a を備えている。この材料投入バルブ 24 は、スライド排出孔 24 h a を設けたスライドプレート 24 h を、エアシリンダ 24 j のピストンロッド 24 i でスライドさせて、乾燥ホッパー 1 のホッパー排出孔 1 a に設置したバルブケース上板 24 f の受け孔 24 f a と一致させることで、粉粒体材料を乾燥ホッパー 1 から排出し（開口し）、図示したように、一致させないことで、粉粒体材料の排出を阻止する（閉鎖する）ようにしたものである。

【0064】この材料排出バルブ 24 は、スライドプレート 24 h が図の閉鎖位置にあるときに、バルブケース上板 24 f の乾燥ホッパー 1 側に開口した受け孔 24 f a とスライドプレート 24 h の平面部分の間をシールするシール機構 24 b を備えている。したがって、材料排出バルブ 24 を閉鎖したときには、乾燥ホッパー 1 の気密を維持することができる。

【0065】さらに、この材料排出バルブ 24 は、スライドプレート 24 h のガイドをするバルブケース下板 24 g、このバルブケース下板 24 g を下部に取り付け、上部にはバルブケース上板 24 f を取り付け、内部に空間を形成したバルブケース体 24 e、このバルブケース体 24 e の内部に上下可動に収容された上記のシール機構 24 b とシール機構保持リング 24 c、このシール機構保持リング 24 c とシール機構 24 b を下方向に付勢しているシールバネ 24 d、シール機構保持リング 24 c とバルブケース上板 24 f、バルブケース体 24 e の間のシールを保持するために設けられた O リング（不図示）で構成されるシール脱着機構 24 a を有していることを特徴とする。

【0066】このシール脱着機構 24 a は、スライドプレート 24 h を移動させるとき、または、スライドプレート 24 h が開口状態にあるときには、シール機構保持リング 24 c とバルブケース体 24 e の間に形成される気密空間 24 c a に、加圧空気を送り込む事で、図 6 と同様に、シール機構 24 b を、シールバネ 24 d の付勢力に抗して、上方向に移動させて、シール機構 24 b がスライドプレート 24 h に触れないようにしている。したがって、スライドプレート 24 h の移動によって、シール機構 24 b が摩耗することがなく、シール機構 24 b のシール性がより長期に渡って保持され、材料排出バルブ 24 の耐久性が向上する。

【0067】この材料排出バルブ 24 には、さらに、スライドプレート 24 h のスライド排出孔 24 h a の排出

側に、このスライド排出孔 24 h a に連なる内径を有し、排出方向に、所定の距離だけ延出させた排出補助パイプ 24 k を設けたことを特徴とする。この排出補助パイプ 24 k の内径は、排出する粉粒体材料が引っかからないように、スライド排出孔 24 h a の内径と同一か、より大きいものとするのがよい。

【0068】図 9 (a)、(b) は、この排出補助パイプの動作原理を示す概念図、図 10 (a)、(b) は従来の材料排出バルブの動作原理を示す概念図であって、それぞれ、(a) は開口状態、(b) は閉鎖直前の状態を示している。これらの図によって、排出補助パイプ 24 k の作用効果について説明する。図 10 の従来の材料排出バルブでは、ホッパー排出孔 121 a を有したプレート 121 に対して、ホッパー排出孔 121 a と同径のスライド排出孔 122 a を有したスライドプレート 122 をスライドさせることで、開閉しているが、開口状態 (a) では、粉粒体材料のもつ材料固有の安息角  $\alpha$  に規定された材料の山 m が形成された時点で、材料は安定し、それ以上、排出できない状態となる。

【0069】この状態で、スライドプレート 122 を閉鎖しようすると、閉鎖直前 (b) まで、安息角  $\alpha$  に規定された部分だけ、粉粒体材料が安定に静止している部分 m p が残る。したがって、この位置にある粉粒体材料は、滞留し、閉鎖時に図に示すように、プレート 121 のホッパー排出孔 121 a とスライドプレート 122 のスライド排出孔 122 a の角部に挟まれて、噛み込み状態となることが多い。

【0070】これに対し、排出補助パイプ 24 k を設けた場合は、図 9 (a) の開口状態で、同様に、粉粒体材料の安息角  $\alpha$  に規定された材料の山 n が形成されるが、この山 n は、従来例の山 m に比べて、排出補助パイプ 24 k の先端部から下に形成されたものとなる。この状態で、スライドプレート 24 h を閉じると、排出補助パイプ 24 k の先端には、粉粒体材料のない部分が常に存在し、排出補助パイプ 24 k 内部には、常に、乾燥ホッパー 1 から排出側への粉粒体材料の排出流れが生成される。

【0071】このときも、図 10 と同じように、安息角  $\alpha$  に規定された部分だけ、粉粒体材料が安定に静止している部分 n p が残るが、これは、排出補助パイプ 24 k の先端部だけであり問題とならず、閉鎖されていくスライドプレート 24 h のスライド排出孔 24 h a と乾燥ホッパー側の受け孔 24 f a の間には、常に、粉粒体材料が排出方向に流れている状態となっている（図 9 (b)）。したがって、噛み込みを少なくすることができる。

【0072】図 11 本発明の実施形態の材料排出バルブのダスト飛ばし機構を示す要部平面図である。以下、この図 11 と図 8 を用いて、このダスト飛ばし機構について説明する。この図 11 は、図 8 の材料排出バルブ 24

10

20

30

40

50

において、バルブケース体 24 e、シール機構 24 b とシール機構保持リング 24 c、バルブケース上板 24 f などを取り除いて、バルブケース下板 24 g を除かせた状態を上から見たものである。この図において、実線によって、スライドプレート 24 h の閉鎖状態（図 8 と同じ状態）、一点鎖線によって、開口状態を示している。

【0073】この材料排出バルブ 24 のバルブケース下板 24 g には、スライドプレート 24 h が開口状態のときに、その時のスライド排出孔 24 h a を挟むように対向して設けられた一対のダスト飛ばし機構 24 g a を備えている。スライドプレート 24 h が開口状態のときには、図 8 でも説明したように、シール機構 24 b は、スライドプレート 24 h から離れた状態であり、スライドプレート 24 h の上面には、排出側などからの粉粒体材料のダストが、飛散することがある。とくに、このダストが、図に斜線で示した部分、つまり閉鎖時にシール機構 24 b が接触してシールすべき部分に残ったままであると、シール性に悪影響を与える。

【0074】そこで、スライドプレート 24 h が閉鎖状態のときに、シール機構 24 b がシールのために上記斜線部分に接触する前に、ダスト飛ばし機構 24 g a から加圧空気を噴出させて、この斜線部分を覆うようにサイクルフローを形成し、少なくとも、この斜線部分のダストを吹き飛ばして、排出側に落下させるようにして、バルブのシール性を向上させている。

【0075】図 12 本発明の実施形態の粉粒体材料の真空式自動連続除湿乾燥装置の冷却機構を示す管路系統図である。これより、管路系統図を用いた説明においては、図 2 に示した系統図に対して、相違する点のみを説明し、共通する部分については、同じ符号を付して、重複説明を省略する。

【0076】この冷却機構は、材料捕集器 22 及び乾燥ホッパー 1 から粉粒体材料を全て排出したのちに、ノズル 21 から材料捕集器 22 への管路を遮断し、また、材料投入バルブ 23 と材料排出バルブ 24 を開放し、次工程である樹脂成形機への管路を開放して、輸送切換弁 31 を、材料輸送用輸送ブロアー 30 からの送風が乾燥ホッパー 1 内の加熱された気体を排出するように切り換えて、材料輸送用輸送ブロアー 30 を作動させ、外気が、材料捕集器 22 から、乾燥ホッパー 1 を通過して、また外気に放出されるようにするものである。

【0077】このような冷却機構をもうけたのは、通常の加熱状態（130℃～140℃）のままでは、粉粒体材料のロット替えのための内部清掃ができず、通常のまままで放置しておく、冷却に時間がかかり、ロット替えに要する時間がかかり過ぎるからである。このような冷却機構を設けることによって、設けない場合には、2～3 時間の冷却時間を必要としていたが、20～30 分程度で冷却できるようになり、ロット替え時間が大幅に短縮された。

【0078】図 13 は、本発明の実施形態の粉粒体材料の真空式自動連続除湿乾燥装置の材料抜き出し機構を示す管路系統図である。この材料抜き出し機構は、次工程である樹脂成形機への管路を、一時的に切断して、その切断開口を、別に設けた残材料収容手段 40 に導入するというものである。

【0079】従来は、ロット替えの場合に、乾燥ホッパー 1 などに残留した粉粒体材料は、図の材料排出バルブ 24 の下部に設けられたドレン口より排出していた。しかし、このような位置的に低い場所での回収作業は、作業姿勢が無理なものとなり、改善が望まれていたものである。そこで、このような材料抜き出し機構を備えることによって、作業が楽な姿勢で行えるようになった。

【0080】図 14 は、本発明の実施形態の粉粒体材料の真空式自動連続除湿乾燥装置のダスト回収機構を示す管路系統図である。このダスト回収機構は、乾燥ホッパー 1 の脱着式の上部カバー 8 を取り外して、乾燥ホッパー 1 内を加圧空気などで清掃する場合に採用されるものである。この場合、輸送切換弁 30 と切換弁 34 を操作し、また、切換弁 34 の吸引側の一方に次工程である樹脂成形機への管路をバイパス管路などで接続して、輸送用ブロアー 30 を利用して、乾燥ホッパー 1 内の気体を吸引回収して、輸送フィルタ 32 を通過させる流れを生成させるようにする。

【0081】このようにすると、清掃時の乾燥ホッパー 1 内のダストを輸送フィルタ 32 に吸引捕集し、粉塵飛散防止を図ることができる。

【0082】

【発明の効果】請求項 1 に記載の粉粒体材料の真空式自動連続除湿乾燥装置によれば、熱伝導加熱手段を備えているので、加熱対象である粉粒体材料から、一定程度離れた位置に加熱手段（発熱手段）を設けることができ、乾燥ホッパー内部は、上下の一方向だけに伸びた仕切壁だけという簡単な構造となり、また、ヒートパイプなどを用いず、熱の移動方向が水平方向なので、細かい加熱管理をすることができ、簡単に上下に分割することができる。また、熱伝導により、温度ムラなく、優しく加熱できる。

【0083】また、外気導入口を設けたので、真空除湿乾燥時でも、適宜、その真空状態を破壊して、材料の排出、投入をすることができる。請求項 2 に記載の粉粒体材料の真空式自動連続除湿乾燥装置によれば、請求項 1 の効果に加え、キャリアガス置換を用いているので、貯留された粉粒体材料の体積を除いた乾燥ホッパー内の実質空気量の数倍程度のキャリアガス量で、粉粒体の除湿乾燥ができ、実質空気量の数十倍程度の熱風を必要とする通気式除湿乾燥装置に比べて、大幅に、除湿乾燥に必要な気体量を減らすことができ、装置の小型化も図れる。また、除湿乾燥も短時間で効率的にできる。

【0084】さらに、キャリアガスを好適なものに設定

すると、乾燥効率がさらに向上し、乾燥対象への悪影響もさけることができる。請求項 3 に記載の粉粒体材料の真空式自動連続除湿乾燥装置によれば、請求項 1 の効果に加え、外気導入口と組わせて用いることで、先入れ先出し傘の効果が十分に発揮され、自動式材料排出バルブと相まって、真空式除湿乾燥装置でありながら、最適に除湿乾燥された粉粒体材料を、次工程に自動連続供給することができる。

【0085】請求項 4 に記載の粉粒体材料の真空式自動連続除湿乾燥装置によれば、請求項 1 の効果に加え、上記材料排出バルブに排出補助パイプを設けているので、バルブの閉方向動作時に、排出方向への材料の流れが常に生成され、粉粒体材料の噛み込みが少なくなる。請求項 5 に記載の粉粒体材料の真空式自動連続除湿乾燥装置によれば、請求項 1 の効果に加え、上部カバーが着脱式、あるいは、開閉式となっているので、内部の清掃がし易い。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の粉粒体材料の真空式自動連続除湿乾燥装置の一例の乾燥ホッパーを示し、(a) はその平面図、(b) はその縦断面図

【図 2】本発明の実施形態の粉粒体材料の真空式自動連続除湿乾燥装置の全体構成を示す系統図

【図 3】本発明の実施形態の粉粒体材料の真空式自動連続除湿乾燥装置の本体部外観を示し、(a) はその一部切り欠きした正面図、(b) はその側面図

【図 4】本発明の粉粒体材料の真空式自動連続除湿乾燥装置の他例の本体部外観を示す一部切り欠きした正面図

【図 5】本発明の実施形態の粉粒体材料の真空式自動連続除湿乾燥装置の材料投入バルブの一例を示す縦断面図

【図 6】本発明の実施形態の材料投入バルブのシール脱着機構の詳細を示す縦断面図

【図 7】本発明の材料投入バルブのシール脱着機構の他例の詳細を示す縦断面図

【図 8】本発明の実施形態の粉粒体材料の真空式自動連続除湿乾燥装置の材料排出バルブの一例を示す縦断面図\*

\*【図 9】(a)、(b) は本発明の実施形態の材料排出バルブの排出補助パイプの動作原理を示す概念図

【図 10】(a)、(b) は従来の材料排出バルブの動作原理を示す概念図

【図 11】本発明の実施形態の材料排出バルブのダスト飛ばし機構を示す要部横断面図

【図 12】本発明の実施形態の粉粒体材料の真空式自動連続除湿乾燥装置の冷却機構を示す管路系統図

【図 13】本発明の実施形態の粉粒体材料の真空式自動連続除湿乾燥装置の材料抜き出し機構を示す管路系統図

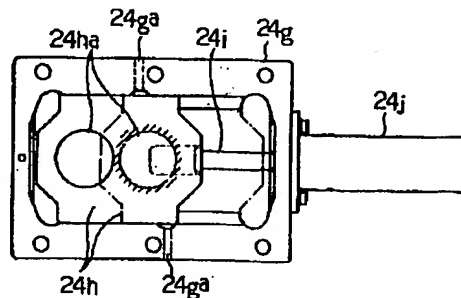
【図 14】本発明の実施形態の粉粒体材料の真空式自動連続除湿乾燥装置のダスト回収機構を示す管路系統図

【図 15】従来の粉粒体材料の真空式自動連続除湿乾燥装置の一例を示す一部切り欠きの外観正面図

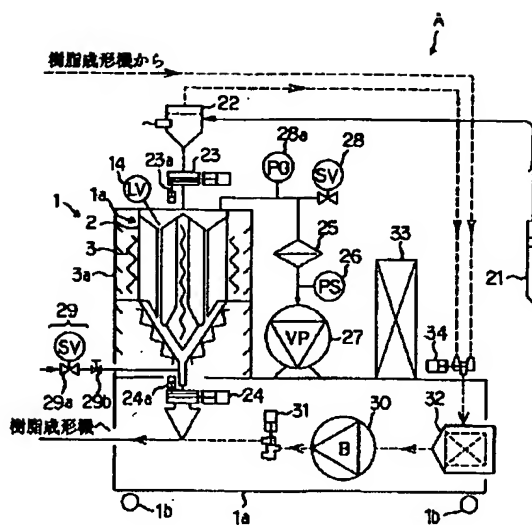
【符号の説明】

A	真空式自動連続除湿乾燥装置
1	乾燥ホッパー
1 a	ホッパー本体部
1 2	先入れ先出し傘
1 4	材料センサ
2	熱伝導壁
2 2	材料捕集器
2 3	材料投入バルブ
2 4	材料排出バルブ
2 4 f	ホッパー排出孔
2 4 h a	スライド排出孔
2 4 k	排出補助パイプ
2 7	真空形成手段
2 8	外気導入口
2 9	リーク孔
3	加熱手段
3 a	熱被覆壁
6	仕切壁
6 1	上斜め切り欠き
6 2	下斜め切り欠き
8	上部カバー

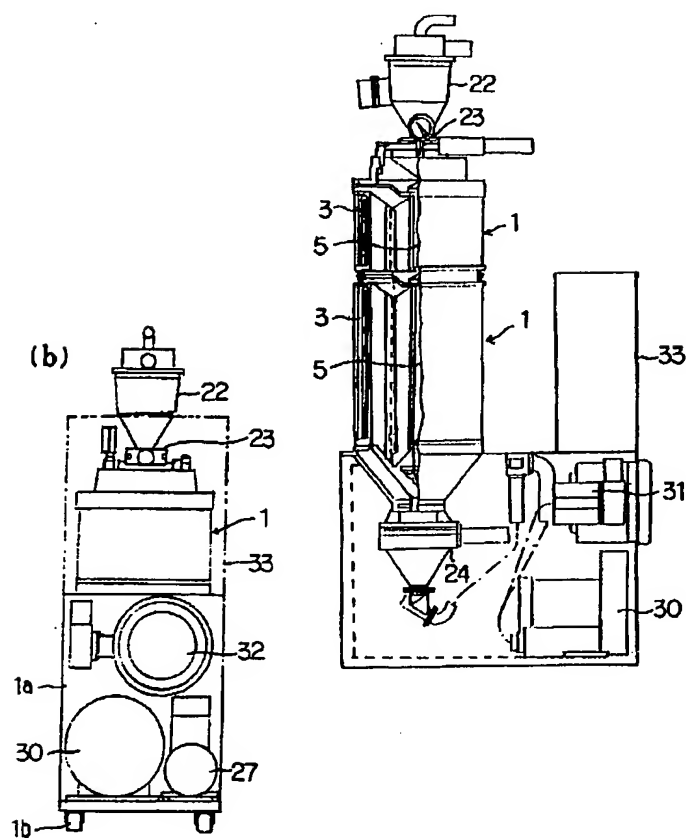
【図 11】



【圖2】

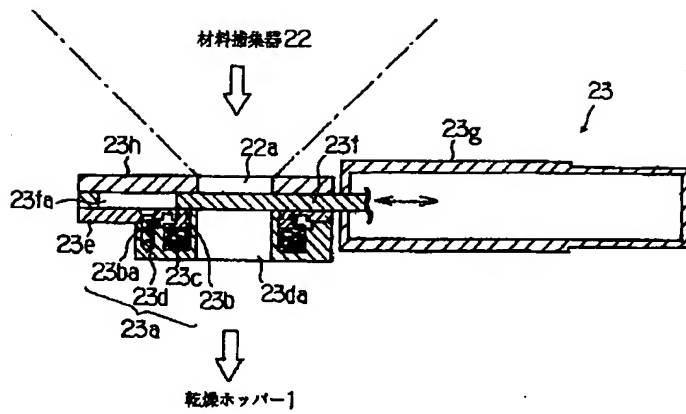


【図4】

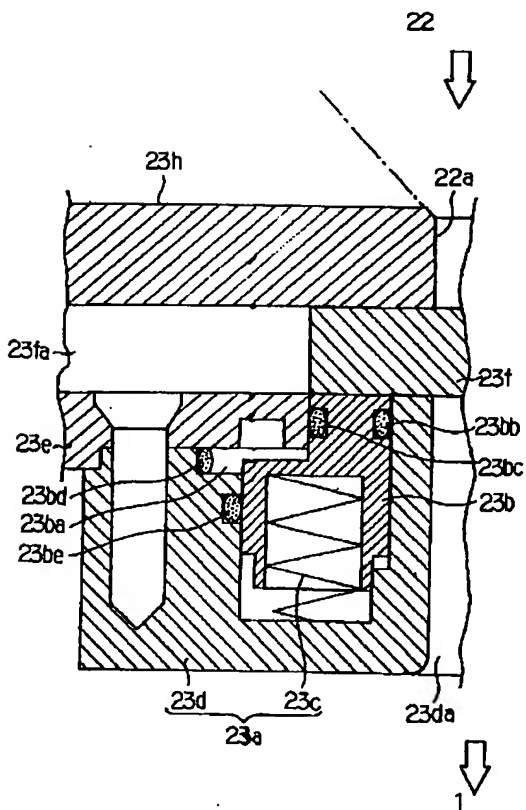




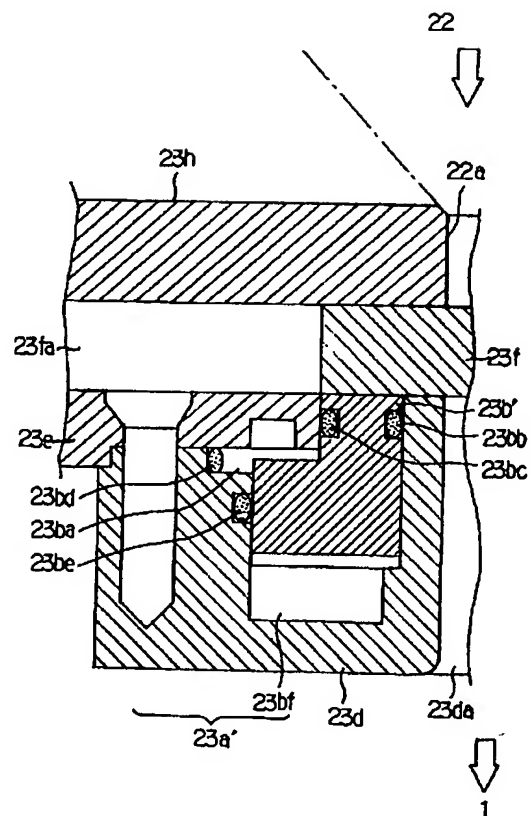
【図5】



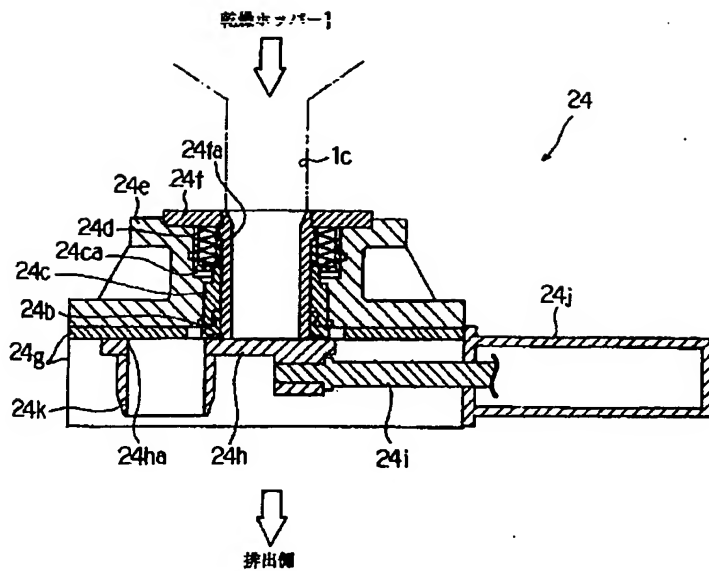
【図6】



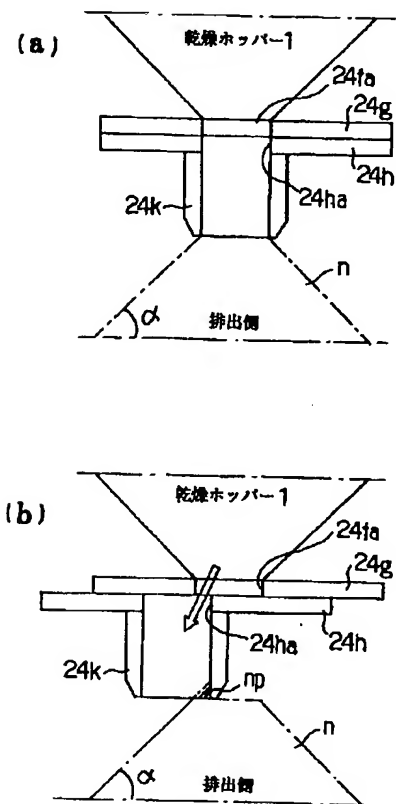
【図7】



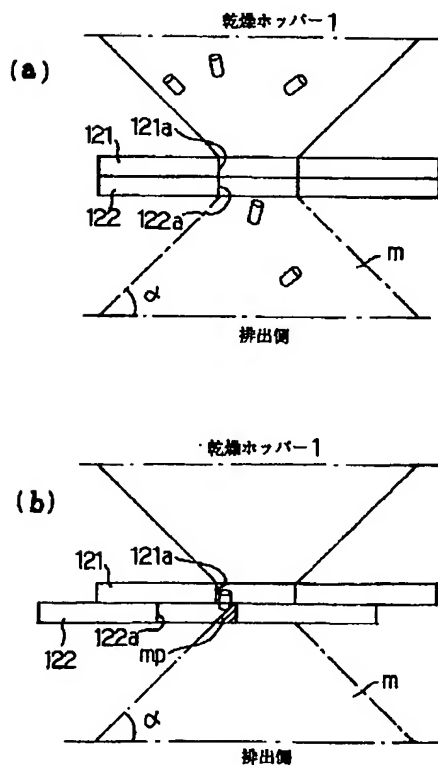
【図8】



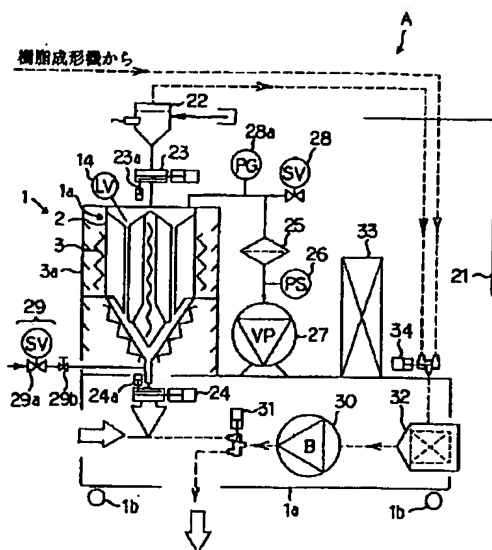
【図9】



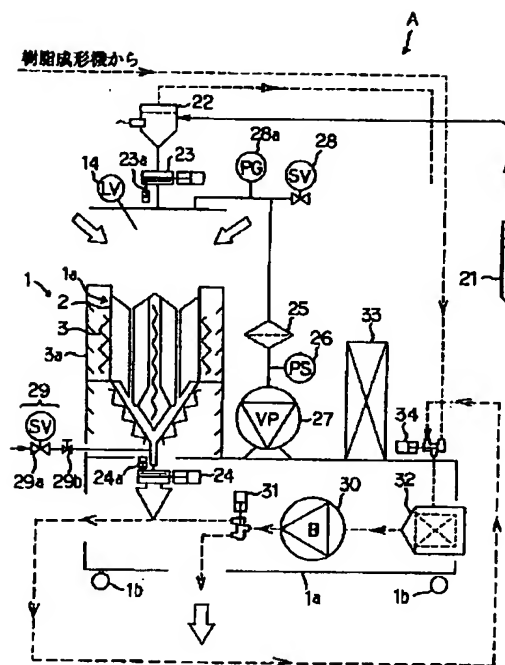
【図10】



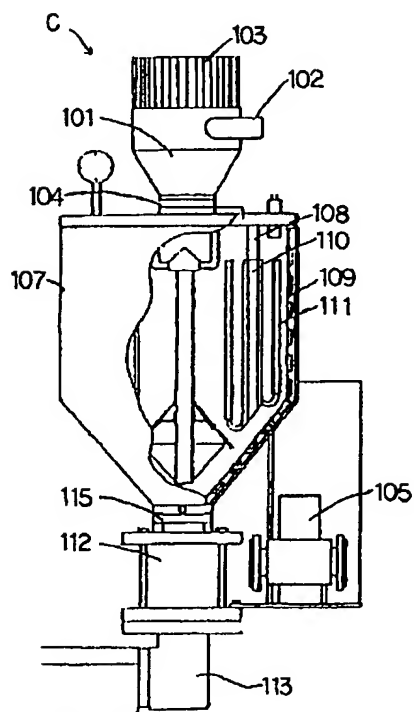
【図12】



【圖 14】



【圖 15】



フロントページの続き

Fターム(参考) 4F201 AC01 AJ12 AL06 AL08 AL13  
AL20 AM28 AP19 BA04 BC02  
BC12 BC15 BC19 BN05 BN23  
BN35 BN39 BQ02 BQ35 BQ54  
BQ57